

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-322670

(43)Date of publication of application : 07.12.1993

(51)Int.Cl.

G01L 1/00

G01G 3/16

(21)Application number : 04-155864

(71)Applicant : ISHIDA CO LTD

(22)Date of filing : 21.05.1992

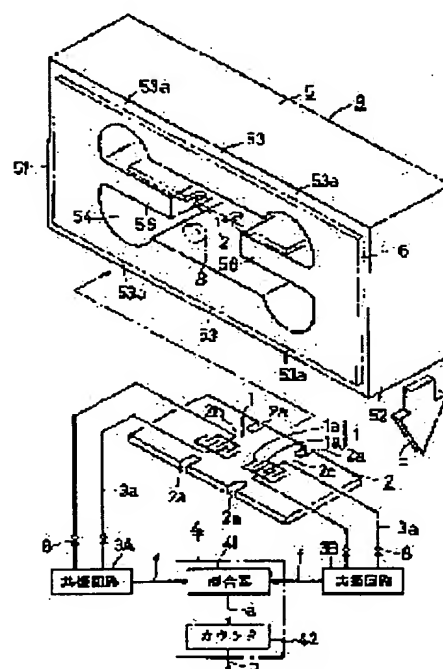
(72)Inventor : NAITO KAZUFUMI
UTSUNOMIYA MICHITO

(54) LOAD DETECTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a load detector wherein the moisture or dust is hard to adhere to a surface acoustic wave resonator and which shows good temperature compensating performance and productivity and particularly, superior detecting accuracy.

CONSTITUTION: When a movable rigid part 52 of a distortion generating body 5 bends upon receipt of a load F, an elastic body 2 generates a tension distortion and a compression distortion at both, upper and lower surfaces thereof. The elastic body 2 is fixed to a supporting part 56 projecting from a fixed rigid part 51 and the movable rigid part 52, and accommodated in a through-hole 54 of the distortion generating body 5. A surface acoustic wave resonator 1 is provided at each of flexible parts 2b, 2c which generate the tension distortion or compression distortion in the elastic body 2. A load signal (b) is output from a load signal generating means 4 on the basis of the change of the resonant frequency of the surface acoustic wave resonators 1. The through-hole 54 is sealed by a pair of covers 6.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-322670

(43)公開日 平成5年(1993)12月7日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 L 1/00

L

G 0 1 G 3/16

8706-2F

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-155864

(22)出願日 平成4年(1992)5月21日

(71)出願人 000147833

株式会社イシダ

京都府京都市左京区聖護院山王町44番地

(72)発明者 内藤 和文

滋賀県栗太郡栗東町下鈎959番地の1 株

式会社石田衡器製作所滋賀工場内

(72)発明者 宇都宮 道人

滋賀県栗太郡栗東町下鈎959番地の1 株

式会社石田衡器製作所滋賀工場内

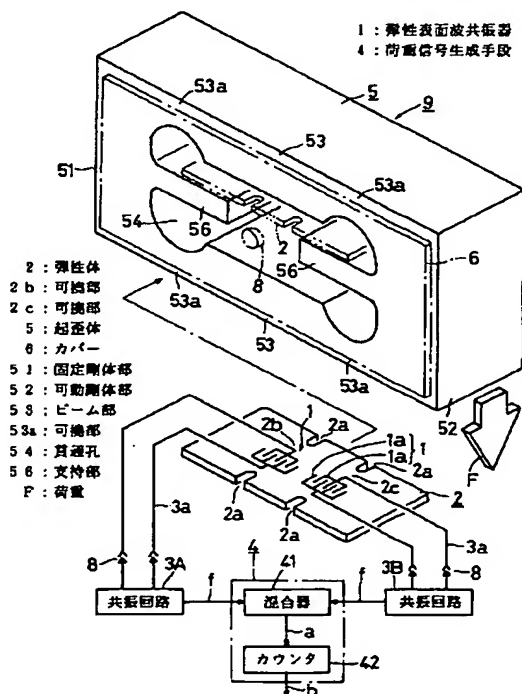
(74)代理人 弁理士 杉本 修司 (外1名)

(54)【発明の名称】 荷重検出器

(57)【要約】

【目的】 水分やほこりが弾性表面波共振器に付着しにくく、かつ、温度補償性や製造性が良く、特に検出精度に優れた荷重検出器を提供する。

【構成】 起歪体5の可動剛体部52に荷重Fを受けて曲げ変形を生じた際に、上面と下面の両面に引張歪および圧縮歪を生じる弾性体2を、固定剛体部51および可動剛体部52から突設した支持部56に固定して、上記弾性体2を起歪体5の貫通孔54内に収納する。上記弾性体2における引張歪または圧縮歪を生じる可撓部2b、2cには、それぞれ、弾性表面波共振器1を設け、この弾性表面波共振器1の共振周波数の変化に基づいて、荷重信号生成手段4が荷重信号bを出力する。上記貫通孔54は、一対のカバー6により閉封されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2箇所の可撓部が形成されたビーム部を一端の固定剛体部と他端の可動剛体部との間に、上下に2本設けて、中央に貫通孔を形成した起歪体と、この起歪体の上記固定剛体部および可動剛体部に設けられて上記貫通孔に臨む支持部と、上記貫通孔内に収納され、かつ、上記支持部に固定されて上記可動剛体部に荷重を受けて曲げ変形を生じた際に、上面と下面の両面の可撓部に引張歪および圧縮歪を生じる弾性体と、この弾性体における上記引張歪または圧縮歪を生じる可撓部の表面にそれぞれ設けられた弾性表面波共振器と、これらの弾性表面波共振器の共振周波数の差に基づいて荷重信号を生成する荷重信号生成手段と、上記貫通孔を閉封する一対のカバーとを備えた荷重検出器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、弾性表面波を利用して荷重を検出する荷重検出器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、この種の荷重検出器は、荷重に比例した歪量を生じる起歪体に外力を受けて、その歪量から荷重を検出する（たとえば、特開昭63-145931号公報参照）。この種の荷重検出器の一例を図4に示す。

【0003】図4において、起歪体5Aは、一端の固定剛体部51と他端の可動剛体部52との間に、ビーム部53を上下に2本設けて、中央に貫通孔54を形成している。上記ビーム部53の両端は薄肉になっており、2箇所の可撓部53aを形成している。これらの可撓部53aにおける起歪体5Aの表面には、弾性表面波共振器1が設けられている。弾性表面波共振器1は、一対のくし型電極1a、1aを互い違いに配設してなるもので、起歪体5Aの可動剛体部52に荷重Fが加わると、くし型電極1a、1a間の電極間隔が変化することで、電極間隔の変化に応じた共振周波数の変化により、荷重Fの大きさを検出するものである。この荷重検出器は、弾性表面波共振器1を遅延線形ではなく、共振器形としていることにより、外界の影響を受けにくいという利点がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記先行技術では、弾性表面波共振器1を起歪体5Aの表面に形成しているので、弾性表面波共振器1に水分やほこりなどが付着し易く、そのため、出力（周波数）が不安定になり易い。また、一対の弾性表面波共振器1は、ビーム部53の離れた可撓部53aに設けられていることから、温度差が生じ易く、そのため、検出値に誤差が生じ易い。さらに、大きな起歪体5Aの表面に弾性表面波共振器1

を形成しているため、エッチング加工を施して弾性表面波共振器1を形成するコストが高くなる。

【0005】一方、従来より、図5に示すように、起歪体5Aの貫通孔54にせん断変形部55を固着し、このせん断変形部55に弾性表面波共振器1Aを設けた荷重検出器が知られている（特開昭60-133320号公報参照）。この先行技術は上記貫通孔54の両側を図示しないカバーで閉封することで、弾性表面波共振器1Aの表面に水分やほこりなどが付着するのを防止している。また、せん断変形部55の中央に一対の弾性表面波共振器1Aを互いに近接して設けることができるので、温度補償性が向上する。さらに、せん断変形部55に弾性表面波共振器1Aを形成した後に、せん断変形部55を起歪体5Aの内部に固着することができるので、小さなせん断変形部55にエッチング加工を施せばよいから、製造性に優れており、そのため、コストダウンを図り得る。

【0006】しかし、この先行技術では、せん断力により生じた圧縮歪および引張歪から荷重F（図4）の大きさを検出するので、歪量が極めて小さいから、検出精度が著しく低下する。

【0007】この発明は、上記従来の問題に鑑みてなされたもので、水分やほこりが弾性表面波共振器に付着しにくく、かつ、温度補償性や製造性が良く、特に検出精度に優れた荷重検出器を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明は、まず、起歪体の可動剛体部に荷重を受けて曲げ変形を生じた際に、上面と下面の両面の可撓部に引張歪および圧縮歪を生じる弾性体を、固定剛体部および可動剛体部に設けた支持部に固定して、上記弾性体を起歪体の貫通孔内に収納している。上記弾性体における引張歪または圧縮歪を生じる可撓部にはそれぞれ弾性表面波共振器を設け、この弾性表面波共振器の共振周波数の差に基づいて、荷重信号生成手段が荷重信号を生成する。上記貫通孔は、一対のカバーにより閉封されている。

【0009】

【作用】この発明によれば、起歪体の貫通孔に設けた弾性体が曲げ変形を受けて引張歪および圧縮歪を生じるので、せん断力により生じる歪みよりも大きな引張歪および圧縮歪を生じる。そのため、検出精度が向上する。

【0010】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図面にしたがって説明する。図1において、起歪体5の固定剛体部51および可動剛体部52には、それぞれ、貫通孔54に臨む支持部56が突出して設けられている。これらの支持部56には、二点鎖線で示す弾性体2が溶着されて架設されており、この弾性体2は、貫通孔54内に収納されている。

【0011】上記弾性体2は、たとえばステンレス板からなり、4つの切欠部2aを形成していることで、可撓部2b、2cを有している。この弾性体2は、その横断面が荷重Fの方向に対して偏平な形状を有し、起歪体5の可動剛体部52に荷重Fを受けて図2のように変形し、この曲げ変形を生じた際に、2つの可撓部2bおよび2cにおける上面に、それぞれ、引張歪および圧縮歪を生じる。なお、弾性体2の下面には、上面と逆の歪が生じる。

【0012】図1の弾性体2の表面には、たとえばA1N（窒化アルミニウム）からなる圧電性薄膜が形成されており、この圧電性薄膜の上にアルミのような金属により、一対のくし型電極1a、1aが形成されている。一対のくし型電極1a、1aは弾性表面波共振器1を構成しており、上記切欠部2a、2aを形成した上記可撓部2b、2cの表面に設けられている。

【0013】上記一対の弾性表面波共振器1は、共振回路3A、3Bに接続されている。各共振回路3A、3Bは、周知のようにトランジスタ、抵抗およびコンデンサを有しており、それぞれ、アナログ周波数信号fを混合器41に出力する。上記混合器41は、2つの周波数信号f、fの周波数の差に応じた周波数を持つ差信号aをカウンタ42に出力する。カウンタ42は、上記差信号aの周波数からデジタル化した荷重信号bを生成して出力する。上記混合器41およびカウンタ42により、この発明の荷重信号生成手段4が構成されている。

【0014】上記起歪体5には、一点鎖線で示すカバー6が一対設けられており、これらのカバー6は、シリコンゴムのような弾性係数の小さい材料でなる板材が起歪体5に貼着されてなるもので、貫通孔54を閉封する。上記カバー6には、共振回路3A、3Bと弾性表面波共振器1とを接続するリード線3aのコネクタ8が設けられている。なお、その他の構成は、図4の従来例と同様であり、同一部分または相当部分に同一符号を付して、その詳しい説明を省略する。

【0015】上記のような構成の荷重検出器9は、図3に示すように、たとえば電子秤10として用いられる。この図において、起歪体5の固定剛体部51は、ブラケット11を介して、秤ケース12に固定される。一方、可動剛体部52は、ブラケット13を介して、計量皿14に固定される。

【0016】つぎに、図1の弾性表面波共振器1の製造方法について説明する。まず、大きなステンレス基板の表面に圧電性薄膜を直接形成するか、あるいは、絶縁膜を形成した上に圧電性薄膜を形成する。この後、リソグラフィにより、アルミのような金属からなるくし型電極1a、1aを多数形成する。この形成後、ステンレス基板を小さく切断する。この切断後、4ヵ所の切欠部2aを設けて、弾性体2上に弾性表面波共振器1を有する歪センサを得る。

【0017】つぎに、上記構成の動作について説明する。図3の電子秤10上に荷重Fが加わると、ブラケット13を介して、荷重Fが図1の起歪体5の可動剛体部52に加わる。この荷重Fにより、起歪体5は、2つの可撓部53aで大きく歪み、これに伴い、図2のように、弾性体2はその可撓部2b、2cで大きく歪む。この際、左側の可撓部2bの上面には引張歪が生じ、一方、右側の可撓部2cの上面には圧縮歪が生じる。これらの歪により、図1のくし型電極1a、1a間の距離が、左側の可撓部2bでは伸び、一方、右側の可撓部2cでは縮むので、2つの共振回路3A、3Bは、それぞれ、 $f_0 - \Delta f$ 、 $f_0 + \Delta f$ の周波数の周波数信号fを混合器41に出力する。混合器41は、2つの周波数信号fの周波数の差 $2\Delta f$ の周波数の差信号aをカウンタ42に出力する。カウンタ42は、差信号aの周波数をデジタル化した荷重信号bを出力する。これにより、荷重Fの大きさが計量される。このように、周波数の差の変化をデジタル化した荷重信号bを出力するので、電子秤10（図3）には、別途、A/D変換器を設ける必要がない。

【0018】ここで、この荷重検出器9は、起歪体5に固定した弾性体2が曲げ変形を受けて、図2のように、2つの可撓部2bおよび2cに、それぞれ、引張歪および圧縮歪を生じるので、図5の従来例のせん断力により生じる歪よりも大きな歪を生じる。したがって、図1の共振回路3A、3Bの周波数の変化 Δf が大きくなるので、計量の精度が向上する。

【0019】また、この実施例では、2つの弾性表面波共振器1に接続した共振回路3A、3Bの周波数の差 $2\Delta f$ を荷重信号bに置換しているため、周波数の変化が2倍になるから、より正確な計量を行うことができる。特に、この実施例では、弾性体2に切欠部2aを設けて可撓部2b、2cを形成しているため、可撓部2b、2cに歪が集中して、可撓部2b、2cにおける歪が大きくなるから、計量精度がより一層向上する。

【0020】また、この荷重検出器9は、弾性表面波共振器1を設けた弾性体2を、起歪体5の貫通孔54内に収納し、かつ、この貫通孔54を一対のカバー51により閉封しているため、弾性表面波共振器1の表面などに、水分やほこりの付着するおそれがない。したがって、共振回路3A、3Bの出力（周波数）が不安定になるおそれがない。

【0021】また、小さな弾性体2の表面に一対の弾性表面波共振器1を設けているため、一対の弾性表面波共振器1を互いに近接して設けることができる。したがって、2つの弾性表面波共振器1間に温度差が生じにくいので、温度補償性に優れている。また、圧電性薄膜の膜質のばらつきについて影響が小さいので、このことも優れた温度補償性をもたらす。

【0022】また、小さな弾性体2の表面に弾性表面波

共振器1を形成しているので、大きな起歪体5に弾性表面波共振器1を直接形成するよりも、エッチング加工が容易になるから、製造性も優れている。したがって、コストダウンを図ることができる。

【0023】ところで、上記実施例の起歪体5は、切削等の加工により作製された一体の構造体として説明しているが、荷重Fにより平行四辺形状にたわみ、弾性体2に荷重Fに比例した歪を与える機能を有していればよく、複数の構造部品を組立・結合することによって起歪体5を構成してもよい。また、上記実施例は、起歪体5の両剛体部51、52から支持部56を突出させて、弾性体2を取り付け易くしたが、この発明では、上記支持部56を必ずしも突出させて設ける必要はない。たとえば、両剛体部51、52を若干削って、支持部56を凹所で形成してもよい。

【0024】また、上記実施例では、弾性体2に4つの切欠部2aを設けて、可撓部2b、2cを形成したが、この発明では、必ずしも弾性体2に切欠部2aを形成する必要はない。たとえば、弾性体2は、切欠部2aを設けなくても、支持部56の先端部の近傍において、最も大きく歪むので、この部分を可撓部2b、2cとして、弾性表面波共振器1を形成してもよい。

【0025】さらに、この実施例では弾性体2をステンレス板で形成したが、この発明では、弾性体2は曲げ変

*形を受けて永久歪を生じない材料で構成すればよい。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、荷重による周波数の変化が大きく、かつ、弾性表面波共振器の表面にほこりや水分が付着しにくく、かつ、一対の弾性表面波共振器の間の温度差が小さいので、計量精度が向上する。また、小さな弾性体に弾性表面波共振器を形成するので、製造性に優れているから、コストダウンを図ることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示す荷重検出器の概略構成図である。

【図2】弾性体の変形状態を示す正面図である。

【図3】荷重検出器を利用した電子秤の概略断面図である。

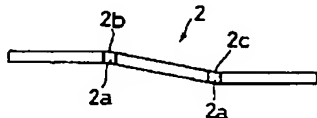
【図4】従来の荷重検出器の一例を示す斜視図である。

【図5】従来の荷重検出器の他の例を示す斜視図である。

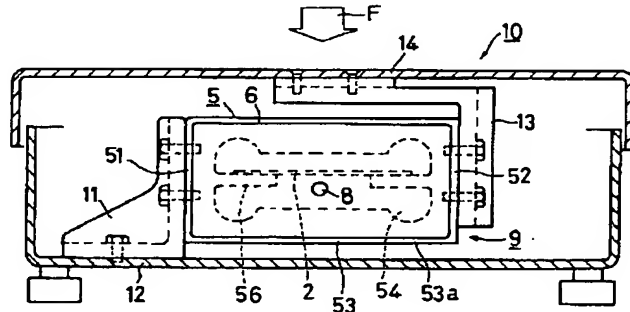
【符号の説明】

1…弾性表面波共振器、2…弾性体、2b、2c…可撓部、4…荷重信号生成手段、5…起歪体、6…カバー、51…固定剛体部、52…可動剛体部、53…ビーム部、53a…可撓部、54…貫通孔、56…支持部、F…荷重。

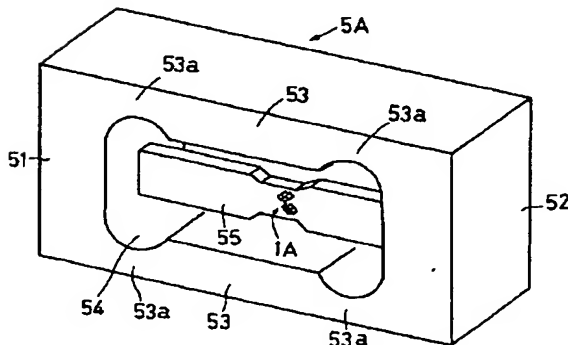
【図2】



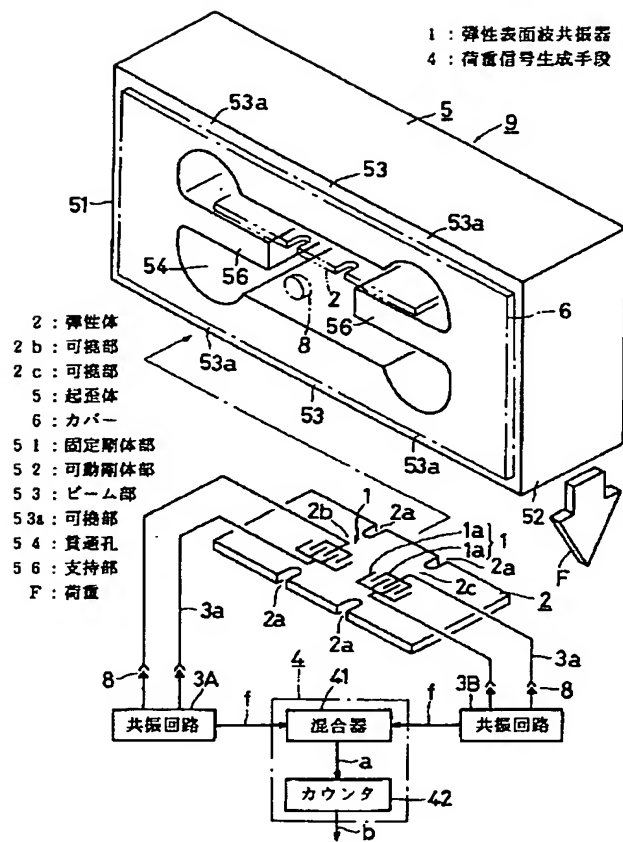
【図3】



【図5】



【図1】



【図4】

